

CUSTOM ORTHODONTIC APPLIANCE FORMING METHOD AND APPARATUS

Patent Number: WO9410935
Publication date: 1994-05-26
Inventor(s): ANDREIKO CRAIG A; PAYNE MARK A
Applicant(s): ORMCO CORP [US]
Requested Patent: JP8508174T
Application Number: WO1993US10858 19931109
Priority Number (s): US19920973844 19921109; US19920973947 19921109; US19920973965 19921109; US19920973973 19921109
IPC Classification: A61C7/00; A61C13/00
EC Classification: A61C7/00, A61C7/14P, A61C7/20
Equivalents: AU5598894, DE69327661D, DE69327661T, EP0667753 (WO9410935), B1, JP3380553B2
Cited Documents: EP0502227; WO9008512

Abstract

A system (10) and method by which an orthodontic appliance (25) is automatically designed and manufactured from digital lower jaw and tooth shape data (26) of a patient (14) provides for scanning, preferably from a model (20) of the patient's mouth, to produce two or three dimensional images, and digitizing contours and selected point on the patient's teeth and jaw. From the scanned individual patient data, a computer (30) constructs archforms and calculates finish tooth positions, then designs an appliance (25), preferably including archwires and brackets, to move the teeth to the calculated positions. Lower teeth are positioned at the gums on an arch defined by the lower jaw bone and modified to best fit the tooth tips on a smooth curve. Then upper archforms are derived from the lower archform. Crown long axes of the teeth are derived and optimally inclined in the treatment which places all lower teeth but the cuspids in a plane and fits the occluding teeth to them. Overlaps for the upper incisors and cuspid rise are calculated. Brackets each have a base and an archwire support in which an archwire slot is to be cut to a custom inclination, depth, location and curvature, in a blank clamped to an inclinable holder, using a blade of a cutting machine (39). The holder and blade are moved by commands from a computer (30c). An archwire is automatically formed by a wire bender (40) into an optimize smooth arcuate shape and optimal low profile bracket design. Arch equations preferably start with a cubic spline equation and are converted to the form of a series of circle segments for machine control instructions for a numerically forming equipment. Placement jigs, simultaneously designed and automatically made with numerically controlled machinery (41) for positioning and orienting the appliance at connection points on the teeth, each have a surface custom shaped to the contour of a tooth. The machines (38-41) for making the brackets, wires and jigs are driven by commands derived from digitized tooth and jaw shape data and from digital representations of the tooth finish positions and appliance design.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I
A 6 1 C 7/20		7108-4C	A 6 1 C 7/00
7/14		7108-4C	A
7/28			B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全121頁)

(21) 出願番号 特願平6-512324
 (86) (22) 出願日 平成5年(1993)11月9日
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)5月9日
 (86) 国際出願番号 PCT/US93/10858
 (87) 国際公開番号 WO94/10935
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)5月26日
 (31) 優先権主張番号 07/973, 844
 (32) 優先日 1992年11月9日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 07/973, 947
 (32) 優先日 1992年11月9日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 オルムコ コーポレーション
 アメリカ合衆国 91740 カリフォルニア
 州, グレンドラ, サウス ローン ヒル
 アベニュー 1332
 (72) 発明者 アンドレイコ, クレイグ エイ.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州アルタ
 ロマ, アーモンド ストリート 9153
 (72) 発明者 ペイン, マーク エイ.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州ウィッテ
 イアー, メサ グロウプ アベニュー
 5578
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 注文歯科矯正器具形成方法及び装置

(57) 【要約】

患者 (14) のデジタル下顎及び歯形状データ (26) から歯科矯正器具 (25) が自動的に設計及び製作されるシステム (10) 及び方法は、好ましくは患者の口のモデル (20) から、走査を行って2次元もしくは3次元画像を生成し、患者の歯及び顎の輪郭及びその上の選定点をデジタル化する。走査された個別の患者データからコンピュータ (30) が弧線を描き仕上げ歯位置を計算し次に、好ましくは、弧線及びブラケットを含む器具 (25) を設計して歯を計算された位置へ動かす。下歯は下顎により固定される弓上のガムに配置され歯の先端を滑らかな曲線上に最良適合させるように修正される。歯の歯冠長軸が引き出され犬歯を除く全ての歯を面内に配置して咬合する歯をそれらに適合させる治療において最適に傾斜される。上部切歯及び犬歯隆起に対する重量が計算される。各ブラケットがベース及び弧線サポートを有し、切断機 (39) の刃を使用して、傾斜可能なホルダーに結着されたプランクに弧線溝が注文傾斜、深さ、位置及び曲率で切り込まれる。ホルダー及び刃はコンピュータ (30c) からのコマンドにより動かされ

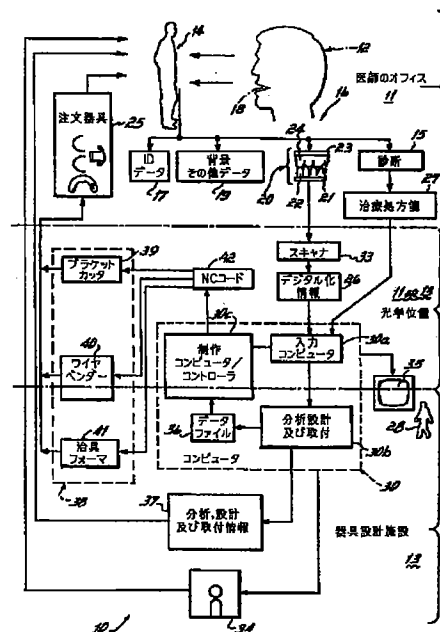


FIG. 1

【特許請求の範囲】

1. 患者の口腔の解剖学的形状を測定する段階と、前記患者の個々の歯の前記形状を表す歯の3次元的形状データを備えたデジタル化された解剖学的形状データを前記測定段階から得る段階と、前記デジタル化された解剖学的形状データに少なくとも部分的に依存するデジタル化された数学的アーチ形状モデルを作成するためにプログラムされたデジタル・コンピュータで前記デジタル化された解剖学的形状データを処理することにより理想的な歯のアーチ形状を得る段階と、得られた前記の理想的な歯のアーチ形状に沿って歯に中間の遠心方位に間隔をあけるために、およびそれぞれの個々の歯に対する前記3次元の歯形状に少なくとも部分的に基づく位置および方位に対し得られた前記の理想的な歯のアーチ形状に対して歯の位置および方位を定めるために、前記デジタル化された解剖学的形状データからおよび前記デジタル化された数学的アーチ形状モデルから歯の完成位置を前記コンピュータで得る段階と、複数の歯のおおのに装具連結点を設定する段階と、デジタル化された前記3次元の歯形状データと、設定された前記装具連結点と、得られた前記歯の完成位置とから、装具のそれぞれの連結点における歯と得られた前記歯の完成位置における歯とを相互連結する寸法の装具構成体をカスタム歯科矯正装具が有するように、デジタル化された前記3次元の歯形状データからコンピュータでもって前記カスタム歯科矯正装具を設計する段階と、前記装具設計段階の結果に関連する幾何学的情報を含みかつ機械が読み出し得る制御信号を生成する段階と、前記設計された装具構成体を有するカスタム歯科矯正装具を作成するように前記制御信号に含まれる前記形状寸法情報に従って前記装具を成形するために機械が読み出し得る前記制御信号に応答する機械でカスタム歯科矯正装具を製造する段階と、を有する、患者の口腔の中の好ましい完成位置に患者の歯を配置するためのカスタム歯科矯正装具を製造する方法。

2. 第1項記載の方法において、前記歯が下顎歯および上顎歯を有し、かつ前記解剖学的形状測定段階が、患者の下顎を測定する段階と、それにより下顎の形状のデジタル化されたデータを生成する段階と、患者の下顎歯および上顎歯を

測定する段階と、それにより個々の下顎歯形状および個々の上顎歯形状のデジタル化されたデータを生成する段階とを有し、かつ前記アーチ形状を得る段階が前記デジタル化された下顎形状データから下顎骨格アーチ形状をコンピュータで得る段階を有し、かつ前記歯の完成位置を得る段階が前記下顎骨格アーチ形状に対して歯を配列するために前記歯形状データと前記得られた下顎骨格アーチ形状とから歯の完成位置を得る段階を有する、前記方法。

3. 第1項または第2項に記載の方法において、前記アーチ形状を得る段階が、前記デジタル化された解剖学的形状データに基づいて曲線を定める段階と、滑らかで連続したアーチ形状方程式を生成するために最適化の統計的方法により前記曲線を滑らかにする段階とを有し、かつ前記完成位置を得る段階および前記装具構成体設計段階が前記アーチ形状方程式に少なくとも部分的に基づいて行われる、前記方法。

4. 第1項または第2項に記載の方法において、コンピュータの中のアーチ形状方程式により前記得られたアーチ形状をデジタルに表示する段階と、一連の逐次の接触円セグメントにより前記アーチ形状方程式をデジタルに表示する段階とをさらに有し、かつ前記装具設計段階が前記アーチ形状方程式の円セグメントから得られる円セグメント長および円セグメント半径を表す一連のデジタル値に少なくとも部分的に従ってアーチ形の装具を設計する段階を有し、かつ前記装具製造段階が、前記セグメント長およびセグメント半径を変換して前記制御信号を生ずるための一連の命令にする段階と、前記信号にに応答して前記設計された装具構成体に整合する信号に応答してそのおのこのセグメント長に対応する半径に前記装具を順次に作成する段階とを有する、前記方法。

5. 第1項または第2項に記載の方法において、前記測定段階が患者の複数個の歯のおのこの唇側表面および舌側表面の上の種々の点のデータをデジタル化する段階を有し、かつ前記点に関してそれぞれの歯の歯冠長軸の方位のデジタル表示を前記デジタル化した唇側表面データおよび舌側表面データから得る段階と、前記デジタル化されたデータと歯の前記歯冠長軸の前記デジタル表示とから歯の完成位置を計算する段階とをさらに有し、かつ前記計算された完成位置が好ましい歯冠長軸方位を有する、前記方法。

6. 第5項記載の方法において、複数の患者に対して前記好ましい歯冠長軸方位を計算する段階と、前記計算された好ましい歯冠長軸方位の記録を作成する段階と、患者のおおのこの個人データを記録する段階と、前記計算された好ましい歯冠長軸方位を前記個人データと関連させる段階と、前記関連に基づいて患者を集団群に分類する段階と、前記集団群の患者に対し好ましい歯冠長軸方位の統計的記録を作成する段階と、をさらに有する前記方法。

7. 第1項または第2項に記載の方法において、前記装具設計段階が歯の形状のデータから装具配置ジグ構成体を設計する段階を有し、かつ装具配置ジグ構成体のおおのこのがその上の連結点の位置およびそれへの装具の連結を容易にするためにそれぞれの歯の表面に適合するジグ表面を有し、かつ前記制御信号生成段階が設計された前記装具配置ジグ構成体に少なくとも部分的に従って制御信号を生成する段階を有し、かつ前記装具製造段階が設計された前記配置ジグ構成体に整合した制御信号に応答して装具配置ジグを機械で自動的に製造する段階を有する、前記方法。

8. 第1項または第2項に記載の方法において、患者のそれぞれの上側後部歯と下側後部歯との咬合対を識別する段階と、顎が閉じた位置にある時前記対の下側歯の最高限度から前記対の上側歯の最低限度までの垂直距離をおおのこの対に対しデジタル化された前記歯形状データから決定する段階と、その上の最高点がほぼ平坦な咬合表面の上の垂直位置にある患者の下顎歯の完成位置をデジタル化された前記データから計算して調整された最大垂直距離を選定する段階と、前記咬合表面のそれぞれの上および下の範囲内の患者の上犬歯および下犬歯の完成位置を計算する段階と、をさらに有する前記方法。

9. 第1項または第2項に記載の方法において、患者の歯茎からの最適の間隔を得るためにおよび患者の反対側の顎の歯との最適の隙間を得るために、連結位置設定段階が、装具の対の形状寸法をデジタル化する段階と、デジタル化された前記歯形状データから患者の反対側の顎の歯の表面の上の種々の点における関係を計算する段階と、患者の歯茎からの最適の間隔を得るためにおよび患者の反対側の顎の歯との最適の隙間を得るために装具が連結されるべき患者の1つの顎の歯の表面の上の位置をデジタル化された前記データから計算する段階と、